

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

⑯ DE 195 16 060 A1

⑮ Int. Cl. 5:

A 61 F 2/01

A 61 F 2/00

A 61 M 1/34

A 61 M 25/14

// A61L 27/00

⑯ Anmelder:

Feichtinger, Heinrich K., Prof. Dr., Hinteregger, CH

⑯ Vertreter:

Bockermann & Ksoll, 44791 Bochum

195 16 060.6

⑯ Aktenzeichen:

⑯ Anmeldetag:

⑯ Offenlegungstag:

4. 5. 95

7. 11. 98

⑯ Erfinder:

gleich Anmelder

⑯ Entgegenhaltungen:

DE 33 42 798 T1

US 53 82 259

US 51 92 311

US 49 98 539

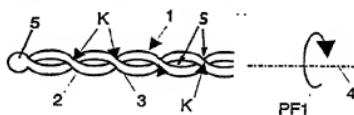
EP 05 39 165 A1

WO 93 15 661 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Implantat-Körper zur selektiven endovaskulären Beeinflussung der Strömungsverhältnisse in einem Blutgefäß und Verfahren zur Herstellung eines Implantat-Körpers

⑯ Die Erfindung betrifft einen Implantat-Körper (1) zur selektiven endovaskulären Beeinflussung der Strömungsverhältnisse in einem Blutgefäß, ein Verfahren zur Herstellung eines Implantat-Körpers (1) sowie die Anwendung von einem sich bekannten Verdünnungs-, Flecht- oder Webverfahren zur Herstellung eines Implantat-Körpers (1). Weiters ist der Implantat-Körper (1) auch zur Einbringung von Wirkstoffsubstanzen in das Gefäßsystem und/oder zur Applikation von radioaktiven Strahlen auf Gefäßwand und Umgebungsgewebe geeignet. In seiner einfachsten Ausgestaltung besteht der Implantat-Körper (1) aus zwei Drähten (2, 3), welche um eine gemeinsame Mittellängsachse (4) unter Beibehaltung des Drehsinns (PF1) verdreilt sind. Endseitig sind die beiden Drähte miteinander verschweißt. Auf diese Weise ist es möglich, Implantat-Körper (1) mit sehr kleinen Außendurchmessern bereitzustellen, welche sich durch ihre Flexibilität auszeichnen und trotzdem sehr präzise in den Gefäßen zu positionieren sind. Der Implantat-Körper (1) verfügt über eine große Oberfläche mit Strömungskanälen, die gewährleisten, daß die Oberfläche in definierter Weise mit dem Blutstrom in Kontakt kommt.



DE 195 16 060 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingesetzten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 96 802 046/136

10/27

DE 195 16 060 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einerseits einen Implantat-Körper zur selektiven endovaskulären Beeinflussung der Strömungsverhältnisse in einem Blutgefäß gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1, andererseits ein Verfahren zur Herstellung eines Implantatkörpers gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 15 sowie die Anwendung von an sich bekannten Verdünnungs-, Flecht- oder Webverfahren zur Herstellung eines Implantat-Körpers.

In der Therapie von Tumoren, Aneurysmen oder Angiomen sind eine Reihe von Methoden bekannt, bei denen zumindest Teile der Blutzufuhr unterbunden werden. Bei Tumoren beispielsweise verfolgt man damit das Ziel, daß es zu einem örtlich begrenzten Absterben von Zellen oder Gewebesteinen und somit zu einer Nekrose des Tumors kommt. Bei Aneurysmen, das heißt angeborenen oder erworbenen Aussackungen von hirnversorgenden Blutgefäßen, soll so die Gefahr der Blutung und/oder des Größenzwuchsts solcher Gefäßaussackungen beseitigt werden.

Die Beeinträchtigung der Blutzufuhr kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß eine flüssige Substanz lokal in das Gefäßsystem eingebracht wird, wo es zu einer hochviskosen Masse reagiert und so die Blutzirkulation unterbindet.

Diese Methode ist jedoch häufig nicht mit der erforderlichen Präzision anwendbar, da die Unterbindung der Blutzufuhr nur unspezifisch und demzufolge nur relativ großflächig erfolgen kann. Hierdurch wird zwangsläufig auch das umliegende Gewebe in Mitleidenschaft gezogen, so daß es zu unerwünschten sekundären Nebenwirkungen kommt.

Im Bestreben, eine möglichst gezielte Unterbrechung bzw. Beeinflussung der Blutströmung zu erreichen, werden desweiteren Implantat-Körper in Form von kleinen Partikeln mittels Katheter in Form einer Aufschleimung an einer geeigneten Stelle in das Gefäßsystem eingebracht. Diese sollen anschließend mit der Blutströmung an den Einwirkungsort gelangen. Auch bei dieser Methode ist eine exakte Positionierung nicht mit der erforderlichen Präzision erreichbar.

Es zählt weiterhin zum Stand der Technik, Implantat-Körper über einen Katheter mit Hilfe eines biegsamen Dorns bis zu der gewünschten Stelle vorzuziehen, und den Implantat-Körper dort vom Dorn zu lösen.

Diese Implantat-Körper können aus den verschiedensten Materialien bestehen, wie z. B. Metallen, Kunststoffen oder Keramik. Sie können auch mit einer Oberflächenbeschichtung versehen sein, welche bei Kontaktnahme mit dem Blutstrom auf diesen einwirkt. Eine solche Einwirkung kann darin bestehen, daß es zu einer lokalen Blutgerinnung im Sinne eines Embolisats kommt. Dies hat den Verschluß des Gefäßes zur Folge. Eine andere Wirkung ist, daß pharmako-dynamische Substanzen mit einem definierten Stoffübergang mit lokaler begrenzter Wirkung über einen bestimmten Zeitraum in den Blutstrom des peripheren Gefäßes übergehen.

Ein bekannter Implantat-Körper besitzt die Form einer schraubenförmigen Wendel oder Spirale. Meist wird er aus rostfreiem Stahl hergestellt. Herstellungs technisch ist es jedoch nicht möglich wendelförmige Implantat-Körper herzustellen, deren Außendurchmesser wesentlich unterhalb von 250 Mikrometer liegt, da das Verhältnis zwischen dem Drahtdurchmesser und dem mittleren Wickeldurchmesser einer Feder an bestimmte

Grenzwerte gekoppelt ist, die nicht unterschritten werden können.

Da der Implantat-Körper relativ instabil ist, bereitet auch die Positionierung innerhalb der kleinen peripheren Gefäße mit ihren vielfältigen Verwicklungen einige Probleme.

Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, einen Implantat-Körper so wohl anwendungstechnisch hinsichtlich seiner Ausgestaltung, seiner Eigenschaften und auch seiner Platzierung als auch herstellungstechnisch zu verbessern.

Die Lösung des gegenständlichen Teils der Aufgabe besteht in den im Kennzeichen des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Implantat-Körpers bilden Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 14.

Kernpunkt der Erfindung bildet die Maßnahme, daß wenigstens zwei Stränge (Langprodukte) mit einem konstanten oder wechselnden Drehsinn nach Art einer annähernd zentral symmetrischen Konfiguration eine gemeinsame Mittellängssachse mindestens teilweise umschließen. Auf diese Weise ist es möglich, einen Implantat-Körper mit kleineren Außendurchmessern herzustellen als dies bei den bislang bekannten Implantat-Körpern möglich war. Der erfindungsgemäße Implantat-Körper weist eine große Oberfläche auf, die in vorge definierter Weise mit dem Blutstrom in Kontakt kommt. Hierdurch ist die Beeinflussung der Strömungsverhältnisse in einem Blutgefäß bis hin zum Verschluß des Gefäßes gezielt möglich. Auch anwendungstechnisch, insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer präzisen Positionierung im Gefäß bringt der erfindungsgemäße Implantat-Körper erhebliche Vorteile mit sich.

Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zu eigen, daß sowohl der Vorgang der Blutgerinnung als auch die Applikation von Implantat-Körpern Oberflächenprozesse sind. Diese werden somit durch die Bedingungen des Stoffübergangs geprägt. Der Stoffübergang ist dabei einerseits abhängig von Größe und Beschaffenheit der Oberfläche des Implantat-Körpers, andererseits auch von den hydro-dynamischen Strömungsverhältnissen des Blutes in der Umgebung dieser Oberfläche. Zur Erzielung einer hohen Wirkungskinetik muß deshalb ein Implantat-Körper eine möglichst große Oberfläche pro Volumen besitzen. Gleichzeitig muß die Oberfläche des Implantat-Körpers in definierter Weise angestromt werden können.

Folglich wird bei dem erfindungsgemäßen Implantat-Körper eine möglichst große Oberfläche realisiert. Dies geschieht dadurch, daß der Implantat-Körper innere und/oder äußere Hohlräume aufweist, welche einerseits die Oberfläche vergrößern, und andererseits so konfiguriert sind, daß sie Strömungskanäle darstellen. Auf diese Weise kommt die Oberfläche in vorge definierter Weise mit dem Blutstrom in Kontakt.

Weiterhin vorteilhaft ist, daß der erfindungsgemäße Implantat-Körper zum Zwecke einer kontrollierten Positionierung innerhalb eines im wesentlichen zylindrisch geformten Blutgefäßes eine langgestreckte und in wesentlichen rotationssymmetrische Form aufweist. Scharfe Kanten, die zu einer Verspreizung oder Verletzung der Gefäßwand führen können, werden vermieden.

Der Implantat-Körper ist andererseits aber auch so flexibel, insbesondere hinsichtlich seiner Längssachse, daß er in engen und verzweigten Gefäßen ohne großen mechanischen Aufwand in Position gebracht werden kann.

In seiner einfachsten Ausgestaltung besteht der Implantat-Körper aus zwei miteinander verdrillten Strängen. Vorfugweise werden aber mehr als zwei Stränge eingebaut. Die Stränge können die Mittellängssachse mit einer konstanten oder wechselnden Steigung umschließen.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform kann durch die Verwendung von Strängen erreicht werden, welche Längenabschnitte mit unterschiedlichen Querschnitten aufweisen. Der Implantat-Körper ist dann so gewickelt oder gestrickt, daß sich jeweils die Längenabschnitte geringerer Querschnitts kontaktieren.

Möglich ist auch, daß zwei oder mehr Stränge zu im wesentlichen zylindrischen Spiralkörpern mit gemeinsamer Drehachse und gleichem Drehsinn gewickelt sind.

Bei Verwendung von wenigstens drei Strängen kann ein zopfartiger Implantat-Körper hergestellt werden. Dazu werden in periodischer Weise jeweils zwei der Stränge mit gleichem oder periodisch wechselndem Drehsinn überkreuzt.

Bei den Strängen handelt es sich um Drähte oder Fäden, welche meist aus Metall, Kunststoff, insbesondere Polymeren, oder Keramik bestehen. Die Stränge können auch mit einer Oberflächenbeschichtung versehen sein. Selbstverständlich sind auch die Verwendung anderer Materialien oder Kombinationen unterschiedlicher Materialien denkbar.

Jeder Strang kann wiederum selbst aus mehreren Fäden oder auch Litzen hergestellt und so das Produkt eines Wickel-, Web- oder Flechtprozesses sein.

Obwohl grundsätzlich Stränge mit Querschnitten verschiedenster Konfiguration zum Einsatz kommen können, weisen sie vorzugsweise einen runden Querschnitt auf.

Zumindest an einem Ende können die Stränge miteinander verbunden sein. Dies erfolgt durch eine Fügung. Hierbei bietet sich eine schweißtechnische Verbindung an. Weitere Möglichkeiten stehen durch Kleben oder Löten zur Verfügung.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfundungsgemäßen Implantat-Körpers sieht vor, daß durch die Stränge mindestens ein schraubenlinienförmiger Kanal gebildet ist. Hierdurch wird eine kontrollierte Blutzirkulation mit einer hohen Kontaktzeit zwischen Blut und Oberfläche des Implantatkörpers gewährleistet. Fertigungstechnisch kann der Kanal dadurch realisiert werden, daß bei der Herstellung Drähte aus einem metallischen Material mit einem Kunststoffadern kombiniert werden. In einer Nachbehandlung wird anschließend der Kunststoffadern durch Hitzeeinwirkung verdampft. Dies hat zur Folge, daß zwischen den metallischen Drähten der Kanal ausgebildet wird.

Ein den allgemeinen Erfundungsgedanken weiterbildende Ausführungsform besteht darin, daß die Stränge ein zylindrisches Geflecht bilden. Hierbei wird der Implantat-Körper aus mehreren Strängen durch einen Flächenprozeß hergestellt.

Der Implantat-Körper kann als Hohlkörper mit einem zylindrischen Innenkanal ausgebildet werden. Dieser Innenkanal kann auch von einer Seele oder einem Dorn ausgefüllt sein. Über die Seele bzw. den Dorn können zusätzlich pharmako-dynamische Wirkstoffe appliziert werden.

Grundsätzlich ist es möglich, einen Implantat-Körper bereitzustellen mit einer den Charakter des umliegenden Gewebes oder des Bluts beeinflussenden Wirksubstanz. Die Wirksubstanz kann hierbei in einem Mittel enthalten sein, welches im Implantat-Körper, also bei-

spielsweise in einer Seele enthalten ist. Die Wirksubstanz kann aber auch in einer Oberflächenbeschichtung des Implantat-Körpers oder von Teilen des Implantat-Körpers enthalten sein.

- 5 Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß zumindest ein Strang des Implantat-Körpers aus einem Material besteht, welches die Wirksubstanz enthält. Als Wirksubstanz kommt beispielsweise eine pharmako-dynamische Substanz in Frage, welche in definierter Weise mit lokal begrenzter Wirkung in den Blutstrom übergeht. So kann beispielsweise bei Bedarf die Blutgerinnung gehemmt oder auch gefördert werden. Mithin ist es möglich, die Wirkung des Implantat-Körpers durch eine gezielte Abgabe eines Medikaments bzw. Giftes zu unterstützen bzw. zu verstärken.

Eine therapeutische Wirkung kann auch durch die Verwendung eines Implantat-Körpers erreicht werden, von dem eine radioaktive Strahlung ausgeht. Hierdurch erfolgt eine Applikation von radioaktiver Strahlung auf Gefäßwand und Umgebungsgewebe. Die Strahlung kann dadurch bewerkstelligt werden, daß der gesamte Implantat-Körper radioaktiv behandelt wird. Unter Umständen reicht aber auch bereits der Einsatz eines einzigen radioaktiv behandelten Strangs aus. Selbstverständlich kann die radioaktive Strahlung auch von einem im Implantat-Körper angeordneten Mittel ausgehen.

Die Lösung des verfahrensmäßigen Teils der Aufgabe wird in den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 15 gesehen. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 16 bis 18 charakterisiert.

Erfundungsgemäß werden zur Herstellung eines Implantat-Körpers wenigstens zwei Stränge aus einem biegsamen Material mit einer konstanten oder wechselnden Steigung nach Art einer annähernd zentral symmetrischen Konfiguration um eine gemeinsame Mittellängssachse mindestens teilweise verdrillt. Durch den Vorgang der Verdrillung bzw. Verflechtung können Implantat-Körper hergestellt werden mit einem wesentlich geringeren Außendurchmesser als bei den bekannten Implantat-Körpern, und zwar bei gleicher Dicke der eingesetzten Stränge.

Neben der Drehung bzw. Wicklung der Stränge um die gemeinsame Mittellängssachse können auch jeweils einzelne oder mehrere Stränge untereinander im Sinne eines Flechtprozesses verkreuzt werden, so daß ein geflechtartiger Implantat-Körper entsteht.

Weiterhin können die Stränge um eine gemeinsame Seele (Dorn) gewickelt bzw. geflochten werden, welche nach dem Herstellungsprozeß entfernt werden kann. Dies kann beispielsweise dadurch entstehen, daß der Implantat-Körper wärmebehandelt wird, wodurch die Seele verdampft bzw. verbrannt wird.

Die Seele kann aber auch aus einem hitzebeständigen Material bestehen, welches auch nach der Konfektionierung und einer Nachbehandlung im Implantat-Körper verbleibt.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Verdrillungs- oder Flechtprozeß um ein zentrales Langprodukt vorzunehmen, welches während des Herstellungsprozesses die Funktion eines Wickeldorns übernimmt. Nach Fertigstellung des Implantat-Körpers kann das zentrale Langprodukt entfernt werden. Es kann aber auch im Implantat-Körper verbleiben und bei der späteren intravaskulären Positionierung des Implantat-Körpers verwendet werden.

Denkbar ist es auch, daß der Implantat-Körper bei der Platzierung im Gefäß hergestellt wird. Hierzu wer-

den die Drähte über einen Katheter eingeführt, der so ausgestaltet ist, daß die Drähte beim Absetzen verdrillt und endseitig verschweißt werden.

Nach Anspruch 19 ist jedes bekannte Verdrillungs-, Flecht- oder Webverfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Implantat-Körpers anwendbar.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Fig. 1 bis 7 dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen endseitigen Längenabschnitt eines Implantat-Körpers 1, welcher aus zwei Platindrähten 2 und 3 durch Verdrillung um die Mittellängsschase 4 hergestellt ist. Der Drehzinn bei der Verdrillung ist durch den Pfeil PF1 gekennzeichnet. Am Ende 5 sind die Drähte 2 und 3 miteinander verschweißt. An den mit K gekennzeichneten Stellen treten die Drähte 2 und 3 jeweils in Kontakt. Entlang der Drähte 2, 3 bilden sich bei einem Gefäß platzierten Implantat-Körper 1 Strömungskanäle S aus.

Aus der Fig. 2 geht ein Implantat-Körper 6 hervor, der aus vier Drähten 7, 8, 9 und 10 mit gleichem Drehzinn PF2, um die Mittellängsschase 4' gewickelt ist. Ebenso wie in der Darstellung der Fig. 1 besitzen die einzelnen Drähte 7, 8, 9 und 10 innerhalb des gewickelten Implantat-Körpers 6 annähernd die Form von gegenüberliegender um einen Betrag versetzte Spiralen bzw. Wendeln.

Der aus der Fig. 3 ersichtliche Implantat-Körper 11 weist eine geflechthartige Struktur auf. Der Implantat-Körper 11 wird aus mehreren Drähten 12 bzw. 13 durch einen Flechtoprozeß hergestellt. Dabei erfolgt der Flechtvorgang grundsätzlich um die Mittellängsschase 4". In zyklischer Weise werden bei der Flechtung jeweils der Draht 12, 13 verkreuzt. Die Verkreuzung ist in der Fig. 3 zum Zwecke der Veranschaulichung um die temporäre Drehachse 14 dargestellt. Grundsätzlich kann die Verkreuzung mit einem Drehzinn PF4 vorgenommen werden, welcher mit dem Drehzinn PF3 gleichläufig ist; es ist aber auch ein gegenläufiger Drehzinn PF5 möglich.

Auf diese Weise entsteht das Geflecht 15. Endseitig sind die verflochtenen Drähte 12, 13 jeweils zu zweit durch Schweißungen 16 miteinander verbunden.

In der Fig. 4 geht ein Implantat-Körper 17 dargestellt, der aus Fäden 18, 19, 20 und 21 durch einen Verdrillungsvorgang um die Mittellängsschase 4'" hergestellt ist. Der Drehzinn ist mit dem Pfeil PF6 gekennzeichnet.

Der Verdrillungsvorgang wird um eine zylindrische Seele 22 aus Keramik durchgeführt. Nach Verschweißen der Fäden 18 bis 21 am Ende 23 wird die Seele 22 entfernt. Hierdurch entsteht der zylindrische Implantat-Körper 17 mit einem Innenkanal 24.

Ein anderer Herstellungsvorgang läßt sich ebenfalls anhand von Fig. 4 beschreiben. Hierbei kommt eine Seele aus einem synthetischen Faden zur Anwendung. Nach Fertigstellung der Wicklung wird der so erzeugte Körper entlang seiner Längsschase in kurze zylindrische Abschnitte geteilt, wobei die Fäden oder Drähte an ihren Enden mittels Laserbehandlung verschweißt werden. Hierbei verdampft bzw. verbrennt der überwiegende Teil der Seele. Die verbliebenen Rückstände der Seele werden anschließend durch eine Glühbehandlung entfernt. Als Endprodukt erhält man kleine biegsame zylindrische Implantat-Körper.

Fig. 5 zeigt wiederum einen endseitigen Abschnitt eines geflochtenen Implantat-Körpers 25. Dieser wurde durch einen Flechtvorgang um einen Dorn 26 erzeugt. Am Ende 27 sind wieder jeweils zwei der Drähte 28, 29

schweißtechnisch miteinander verbunden.

Der Dorn 26 besteht aus einem hitzebeständigen Material und kann auch bei einer Nachbehandlung im Implantat-Körper 25 verbleiben. Selbstverständlich kann der Dorn 26 aber auch aus einem verbrennungs- oder verdampfungsfähigen Material bestehen. Nach einer Wärmebehandlung bleibt dann ein Hohrraum im Implantat-Körper 25 zurück.

Aus der Fig. 6a ist ein Vorprodukt 30' eines Implantat-Körpers 30 ersichtlich, bei dem drei metallische Fäden 31, 32 und 33 zusammen mit einem Kunststofffaden 34 um einen Dorn 35 verdrillt sind.

Die Fig. 6b zeigt den Implantat-Körper 30, nachdem das Vorprodukt 30' wärmebehandelt worden ist. Durch die Erhitzung ist der Kunststofffaden verbrannt bzw. verdampft. Auf diese Weise ist zwischen den Drähten 31, 32, 33 ein schraubenförmiger Kanal 36 entstanden.

Die Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt aus einem Draht 37, bei dem die Drahtstärke im Verlauf seiner Länge variiert. Hierzu weist der Draht 37 Längenabschnitte L₁ und L₂ mit unterschiedlichem Querschnitt Q₁, Q₂ auf.

Bezugszeichenliste

- 25 1 — Implantat-Körper
- 2 2 — Platindraht
- 3 3 — Platindraht
- 4 4 — Mittellängsschase
- 4' 4" — Mittellängsschase
- 5 5 — Ende v. 1
- 6 6 — Implantat-Körper
- 7 7 — Draht
- 35 8 — Draht
- 9 9 — Draht
- 10 10 — Draht
- 11 11 — Implantat-Körper
- 12 12 — Draht
- 40 13 — Draht
- 14 14 — temporäre Drehachse
- 15 15 — Geflecht
- 16 16 — Verschweißung
- 17 17 — Implantat-Körper
- 45 18 18 — Draht
- 19 19 — Draht
- 20 20 — Draht
- 21 21 — Draht
- 22 22 — Seele
- 50 23 23 — Ende v. 17
- 24 24 — Innenkanal
- 25 25 — Implantat-Körper
- 26 26 — Dorn
- 27 27 — Ende v. 25
- 28 28 — Draht
- 29 29 — Draht
- 30 30 — Implantat-Körper 30' — Vorprodukt
- 31 31 — Metallfaden
- 32 32 — Metallfaden
- 60 33 33 — Metallfaden
- 34 34 — Kunststofffaden
- 35 35 — Dorn
- 36 36 — Kanal
- 37 37 — Draht
- 65 K — Kontaktstelle
- L₁ — Längenabschnitt
- L₂ — Längenabschnitt
- PF1 — Drehsinn

PF2 – Drehsinn
 PF3 – Drehsinn
 PF4 – Drehsinn
 PF5 – Drehsinn
 PF6 – Drehsinn
 Q₁ – Querschnitt
 Q₂ – Querschnitt
 S – Strömungskanal

Patentansprüche

5

1. Implantat-Körper nach selektiven endovaskulären Beeinflussung der Strömungsverhältnisse in einem Blutgefäß mit einem gewundenen Strang aus biegsamen Material, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Stränge (2, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 18 – 21, 28, 29, 31 – 34) mit einem konstanten oder wechselnden Drehsinn nach Art einer annähernd zentrale symmetrischen Konfiguration eine gemeinsame Mittellängssachse (4, 4', 4'', 4''') mindestens teilweise umschlingen.
2. Implantat-Körper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (37) Längenabschnitte (L₁, L₂) unterschiedlichen Querschnitts (Q₁, Q₂) aufweisen.
3. Implantat-Körper nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (2, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 18 – 21, 28, 29, 31 – 34) mindestens abschnittsweise miteinander in Kontakt stehen.
4. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (2, 3, 12, 13, 18 – 21, 28, 29) mindestens an einem Ende (5, 16, 23, 27) miteinander verbunden sind.
5. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Stränge (18 – 21, 31 – 33) zu im wesentlichen zylindrischen Spiralkörpern mit gemeinsamer Drehachse und gleichem Drehsinn gewickelt sind.
6. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge zopfartig miteinander verflochten sind.
7. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Stränge (31 – 33) mindestens ein schraubenlinienförmiger Kanal (36) gebildet ist.
8. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (12, 13, 28, 29) ein zylindrisches Geflecht (15) bilden.
9. Implantat-Körper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Geflecht (15) ein Längskanal vorgesehen ist.
10. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (18 – 21, 28, 29, 31 – 34) um eine Seele (22, 26, 35) gewickelt sind.
11. Implantat-Körper nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Seele zumindest an einem Ende über die Stränge hinausragt und mit den Strängen durch eine Flügung verbunden ist.
12. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einer den Charakter des Körperegewebes und/oder einer Körperflüssigkeit beeinflussenden Wirksubstanz.
13. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einer den Charakter des Körperegewebes und/oder einer Körperflüssigkeit beeinflussenden radioaktiven Strahlung.

14. Implantat-Körper nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Strang (34) aus einem Material besteht, welches unter Wärmeeinwirkung auflösbar ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Implantat-Körpers, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Stränge (2, 3, 7, 8, 9, 12, 13, 18 – 21, 28, 29, 31 – 34, 37) aus einem biegsamen Material mit einem konstanten oder wechselnden Drehsinn nach Art einer annähernd zentral symmetrischen Konfiguration um eine gemeinsame Mittellängssachse (4, 4', 4'', 4''') mindestens teilweise verdreht werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (12, 13, 18 – 21) so um die Mittellängssachse (4', 4'') gewickelt werden, daß um die Mittellängssachse (4', 4'') ein zentraler Hohlräum gebildet wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (18 – 21, 28, 29, 31 – 34) um eine Seele (22, 26, 33) gewickelt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Stränge (18 – 21, 28, 29, 31 – 34) um eine Seele (22, 26, 33) gewickelt werden.

19. Anwendung eines an sich bekannten Verdrehungs-, Flecht- oder Webverfahrens zur Herstellung eines Implantat-Körpers nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

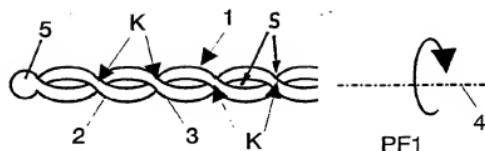


Fig. 1

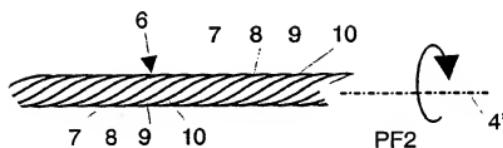


Fig. 2

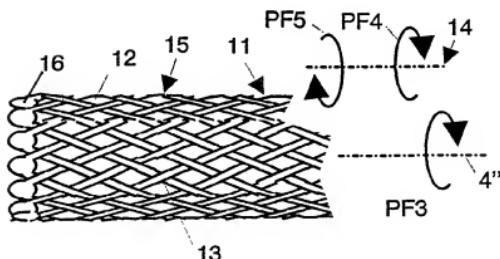


Fig. 3

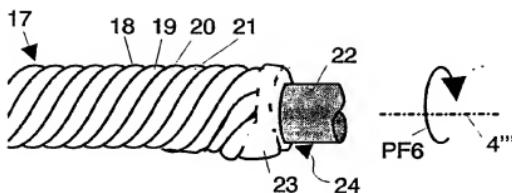


Fig. 4

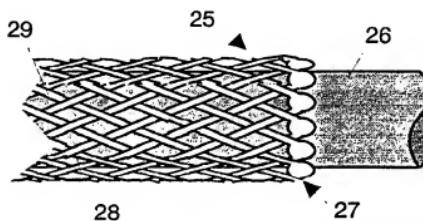


Fig. 5

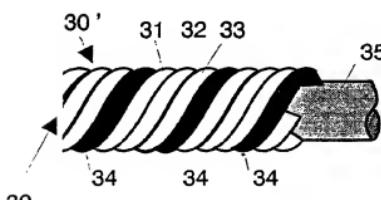


Fig. 6a

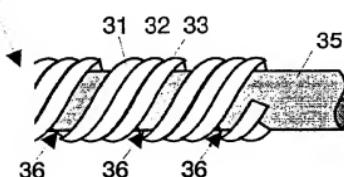


Fig. 6b

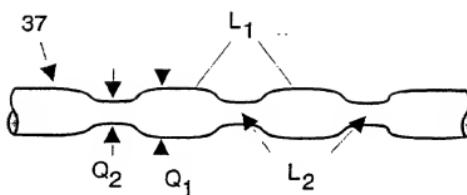


Fig. 7